ПОДШИПНИКИ КАЧЕНИЯ

Валы и оси поддерживаются специальными деталями, которые являются опорами. Название "подшипник" происходит от слова "шип" (англ. shaft, нем. zappen, голл. shiffen – вал). Так раньше называли хвостовики и шейки вала, где, собственно говоря, подшипники и устанавливаются. Валы и оси поддерживаются специальными деталями, которые являются опорами. Название "подшипник" происходит от слова "шип" (англ. shaft, нем. zappen, голл. shiffen – вал). Так раньше называли хвостовики и шейки вала, где, собственно говоря, подшипники и устанавливаются. Подшипники качения — это опоры вращающихся или качающихся деталей.

Достоинства подшипников качения:

- низкое трение, низкий нагрев;
- экономия смазки;
- уровень стандартизации;
- экономия дорогих антифрикционных материалов.

Недостатки подшипников качения:

- высокие контактные напряжения, и поэтому ограниченный срок службы;
- высокие габариты (особенно радиальные) и вес;
- высокие требования к оптимизации выбора типоразмера;
- большая чувствительность к ударным нагрузкам вследствие большой жесткости конструкции;
- повышенный шум;
- слабая виброзащита, более того, подшипники сами являются генераторами вибрации за счёт даже очень малой неизбежной разноразмерности тел качения.

Конструкция. Подшипники качения состоят из двух колец — внутреннего и наружного, тел качения (шариков или роликов) и сепаратора. В зависимости от формы тел качения различают подшипники шариковые и роликовые. Разновидностью роликовых подшипников являются игольчатые подшипники.

Материалы. Материалы подшипников качения назначаются с учётом высоких требований к твёрдости и износостойкости колец и тел качения. Здесь используются шарикоподшипниковые высокоуглеродистые хромистые стали ШХ15 и ШХ15СГ, а также цементируемые легированные стали 18ХГТ и 20Х2Н4А. Твёрдость колец и роликов обычно HRC 60...65, а у шариков немного больше – HRC 62... 66, поскольку площадка контактного давления у шарика меньше. Сепараторы изготавливают из мягких углеродистых сталей либо из антифрикционных бронз для высокоскоростных подшипников. Широко внедряются сепараторы из дюралюминия, металлокерамики, текстолита, пластмасс.

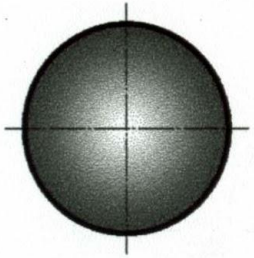
КЛАССИФИКАЦИЯ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ ПО ВИДУ ВОСПРИНИМАЕМОЙ НАГРУЗКИ

Подшипники качения

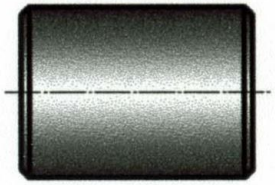
- **Радиальные**
  - Предназначены для восприятия радиальной нагрузки. Некоторые типы способны частично воспринимать и осевую нагрузку
- **Радиально-упорные**
  - Предназначены для комбинированного восприятия радиальной и осевой нагрузок
- **Упорно-радиальные**
  - Предназначены для восприятия в основном осевой нагрузки, способны частично воспринимать небольшую радиальную нагрузку
- **Упорные**
  - Предназначены для восприятия осевой нагрузки

ТЕЛА КАЧЕНИЯ ПОДШИПНИКОВ

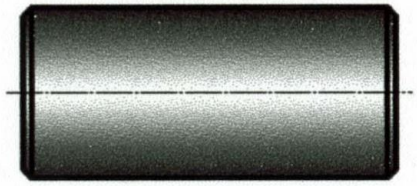
Шарик



Ролик цилиндрический короткий

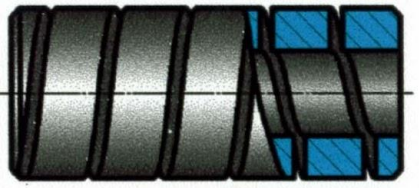


Ролик цилиндрический длинный

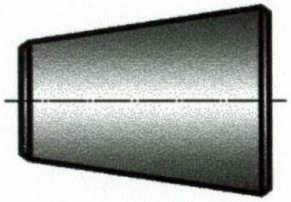


Игла

Ролик витой

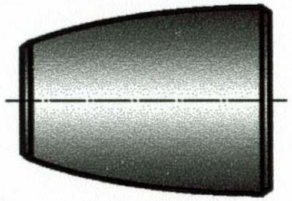


Ролик конический

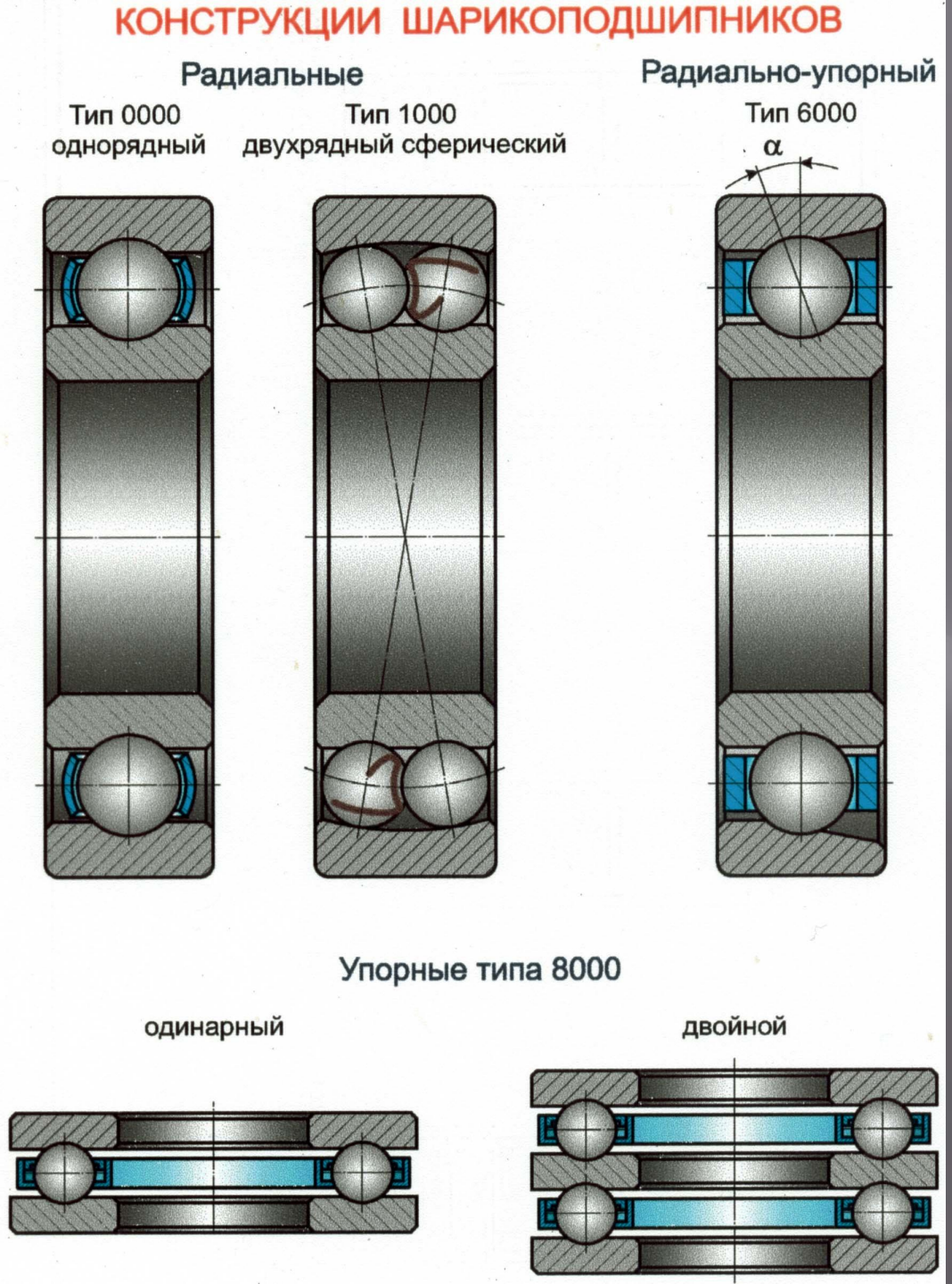


Ролик бочкообразный симметричный

Ролик сфероконический



Шарикоподшипники предпочтительно применять при высоких скоростях и малых нагрузках.
Роликоподшипники применяют при средних и малых скоростях и повышенных нагрузках.
Подшипники с витыми роликами применяют при динамических нагрузках.
Подшипники с бочкообразными и сфероконическими роликами применяют в условиях несоосности внутреннего и наружного колец.



Наибольшее распространение получили *шариковые радиальные однорядные подшипники* . Эти подшипники допускают сравнительно большую угловую скорость, особенно с сепараторами из цветных металлов или из пластмасс, допускают небольшие перекосы вала (от 15' до 30') и могут воспринимать незначительные осевые нагрузки. Допустимая осевая нагрузка для радиальных несамоустанавливающихся подшипников не должна превышать 20% от неиспользованной радиальной грузоподъемности подшипника.

КОНСТРУКЦИИ РОЛИКОПОДШИПНИКОВ

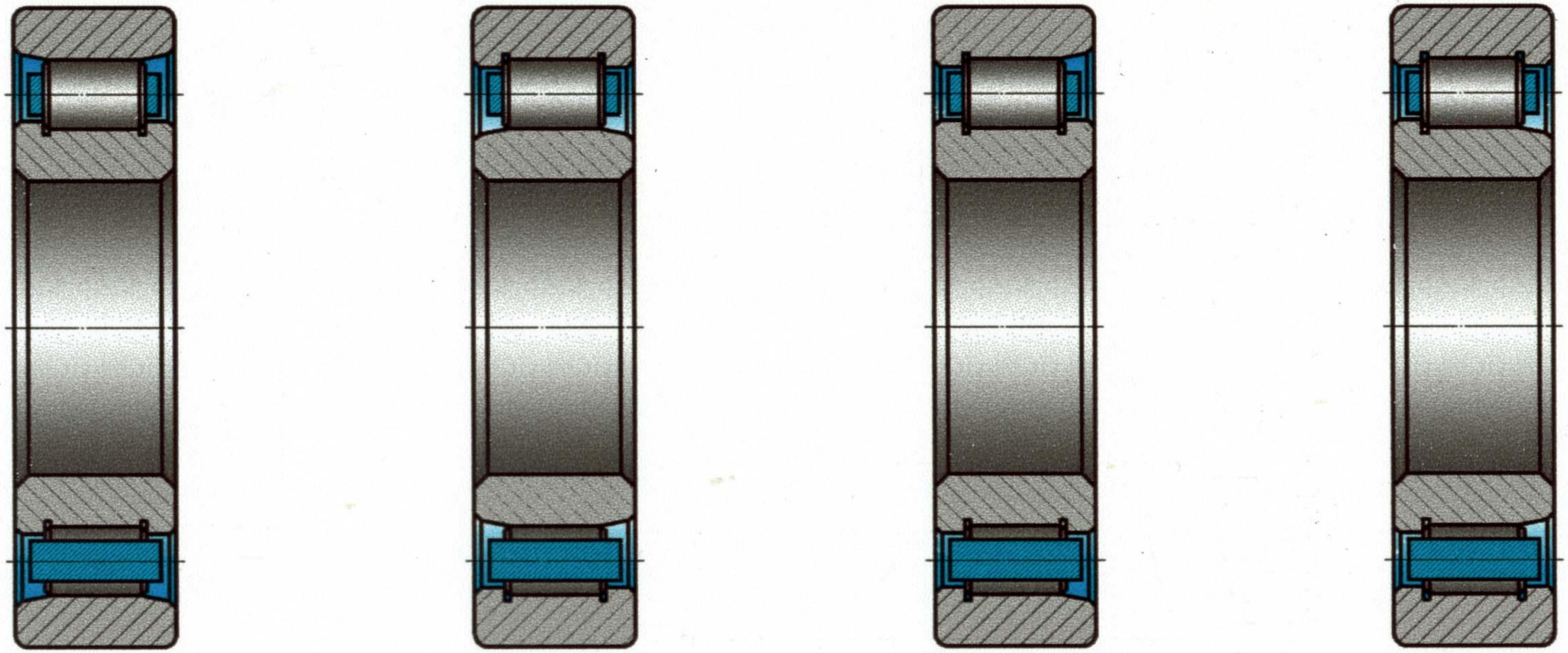
Подшипники радиальные с короткими цилиндрическими роликами

Тип 2000
без бортов на
наружном кольце

Тип 32000
без бортов на
внутреннем кольце

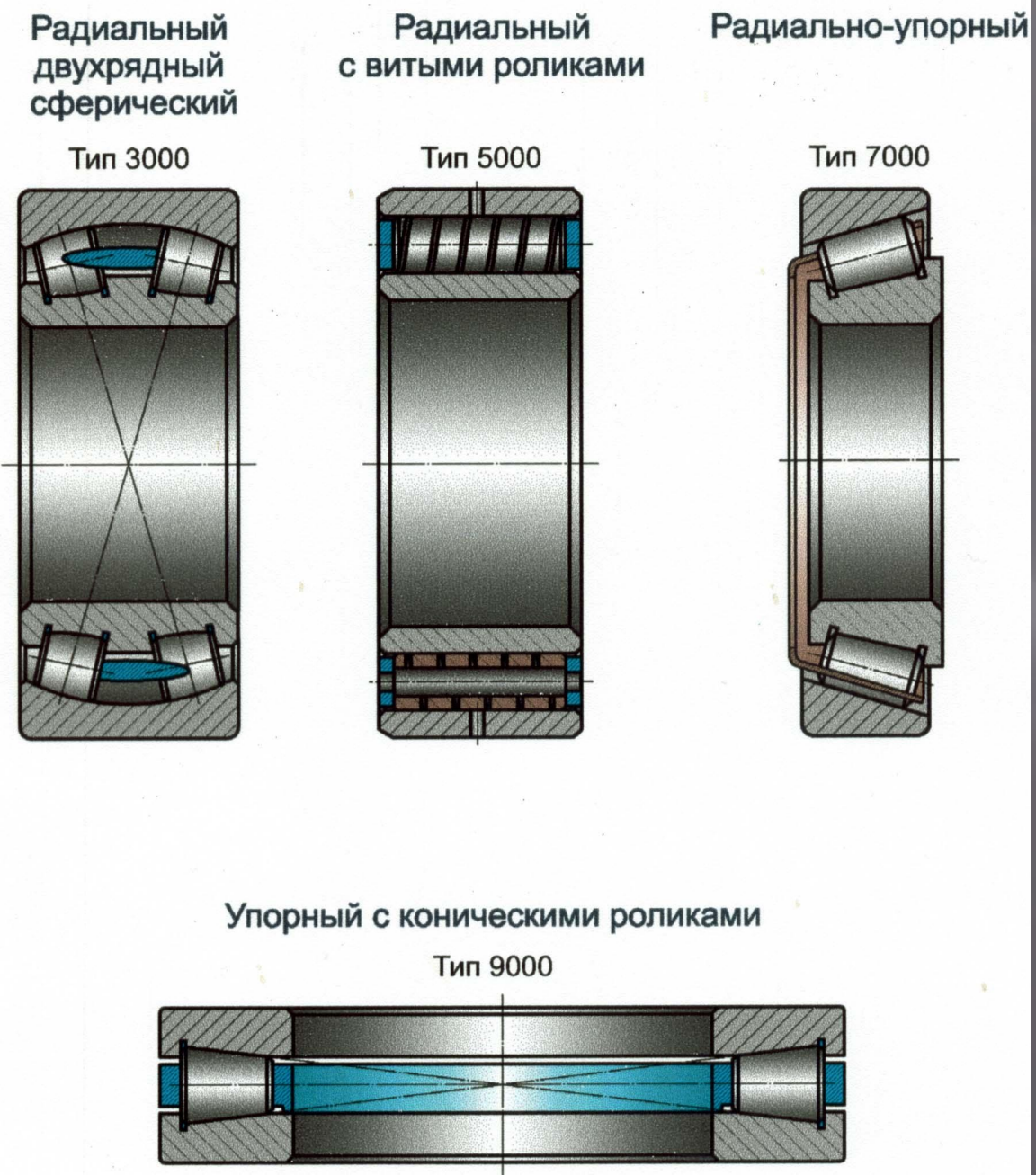
Тип 12000
с одним бортом на
наружном кольце

Тип 42000
с одним бортом на
внутреннем кольце



Роликовые радиальные подшипники с короткими роликами по сравнению с аналогичными по габаритным размерам шарикоподшипниками обладают увеличенной грузоподъемностью, хорошо выдерживают ударные нагрузки. Однако они совершенно не воспринимают осевых нагрузок и не допускают перекоса вала (ролики начинают работать кромками, и подшипники быстро выходят из строя).

КОНСТРУКЦИИ РОЛИКОПОДШИПНИКОВ



Роликовые радиальные подшипники с витыми роликами применяют при радиальных нагрузках ударного действия; удары смягчаются податливостью витых роликов.

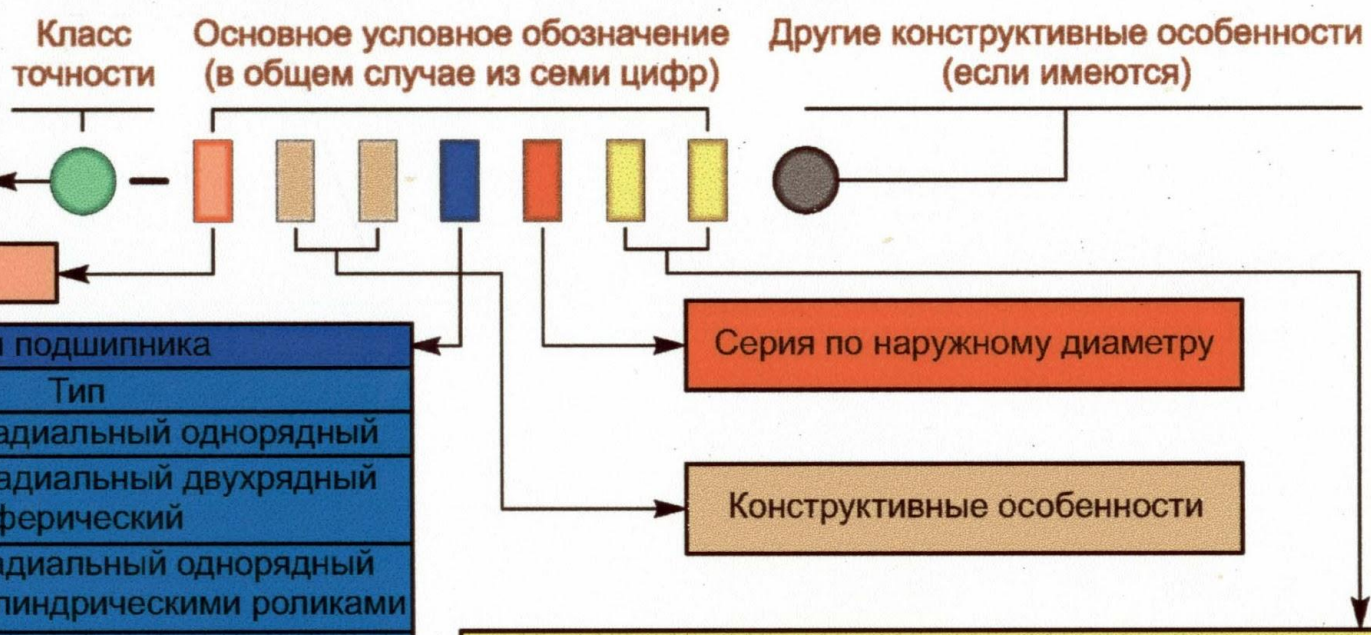
Радиально-упорные шарикоподшипники, применяемые при средних и высоких угловых скоростях. Радиальная грузоподъемность у этих подшипников на 30—40 % больше, чем у радиальных однорядных.

Шариковые и роликовые упорные подшипники предназначены для восприятия односторонних осевых нагрузок. Применяются при сравнительно невысоких угловых скоростях, главным образом на вертикальных валах. Упорные подшипники радиальную нагрузку не воспринимают.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ

Стандартом установлены классы точности 0, 6, 5, 4, 2 (в порядке повышения точности), класс 0 не маркируется

Структура полного обозначения подшипника:

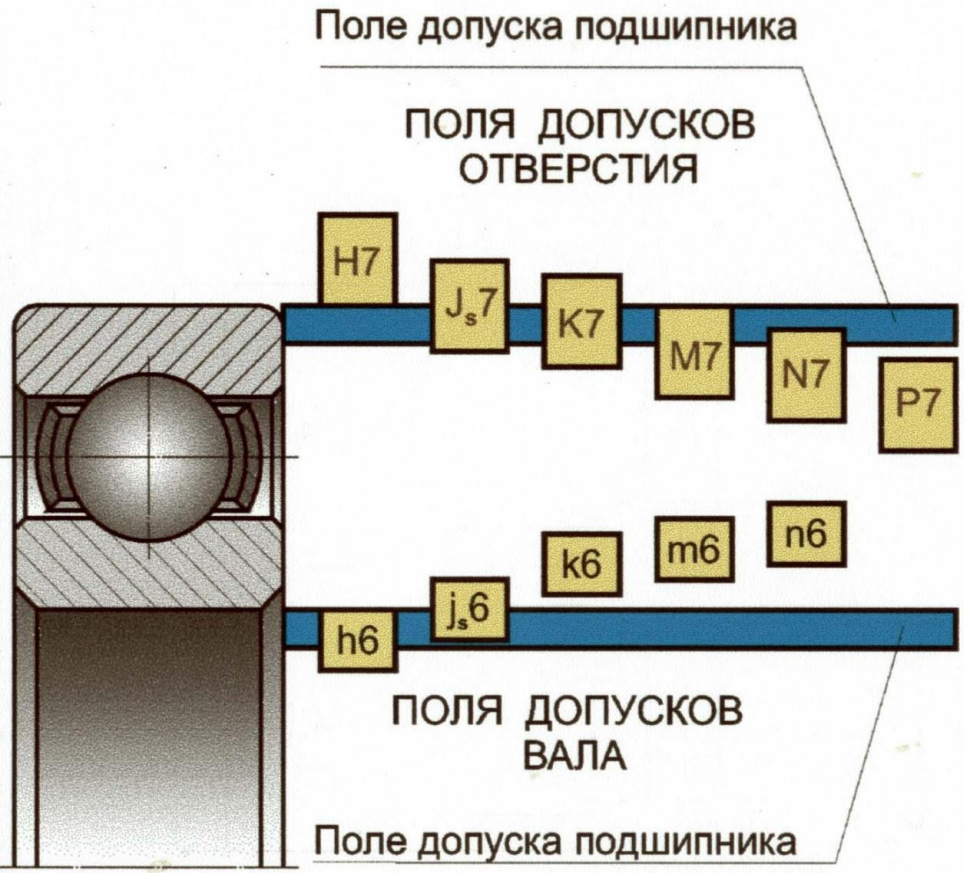


Характеризует тип подшипника	
Обозначение	Тип
0	Шариковый радиальный однорядный
1	Шариковый радиальный двухрядный сферический
2	Роликовый радиальный однорядный с короткими цилиндрическими роликами
3	Роликовый радиальный двухрядный сферический
4	Роликовый радиальный с длинными цилиндрическими роликами или иглами
5	Роликовый с витыми роликами
6	Шариковый радиально-упорный
7	Роликовый радиально-упорный
8	Шариковый упорный
9	Роликовый упорный

Характеризуют диаметр посадки подшипника на вал					
Обозначение	00	01	02	03	Частное от деления диаметра посадки на 5
Диаметр посадки, мм	10	12	15	17	$15 \leqslant d \leqslant 495$

Незначащие нули слева в основном условном обозначении подшипника не указываются

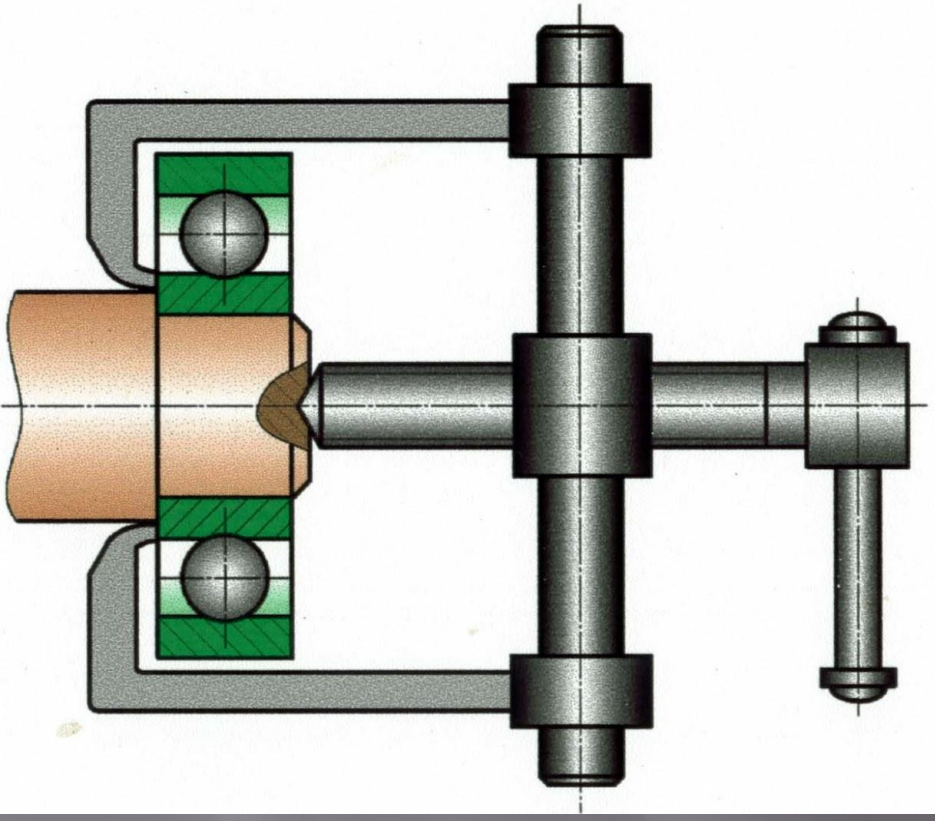
ПОСАДКИ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ



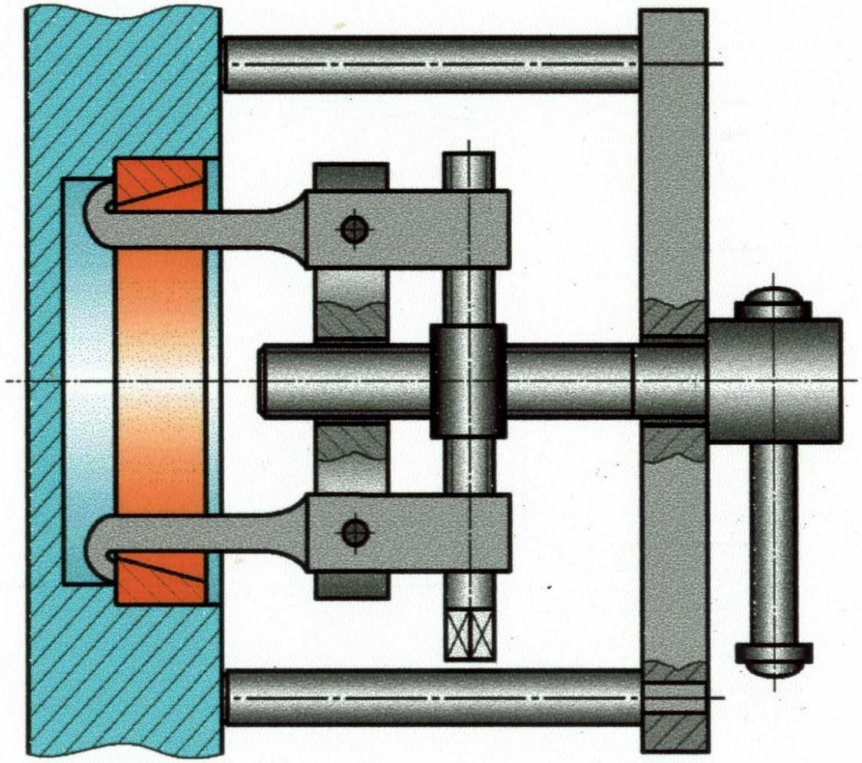
Условия нагружения внутреннего кольца	Поле допуска		Условия работы
	вала	отверстия	
Циркуляционное (вращается вал)	j_s6	H7	Регулировка перемещением внутреннего кольца
	k6	H7	Средние нагрузки. Основная посадка в общем машиностроении
	m6	J_s7	Тяжелые нагрузки
	n6	K7	Особо тяжелые и ударные нагрузки
Местное (вращается корпус)	h6	K7	Большие частоты вращения
	h6	M7	Средние нагрузки
	h6	N7	Тяжелые нагрузки
	h6	P7	Особо тяжелые и ударные нагрузки

ДЕМОНТАЖ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ

С вала



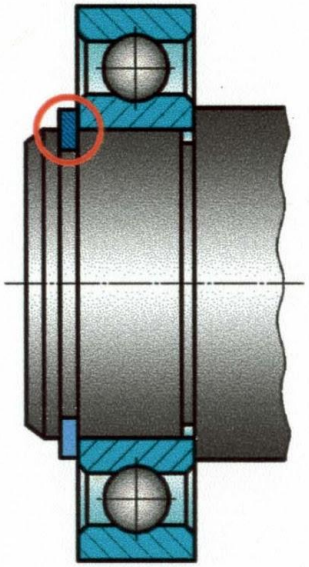
Из корпуса



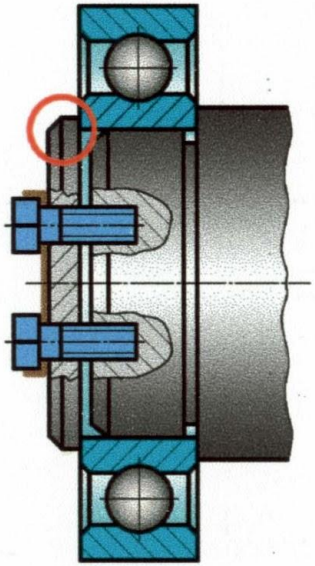
КРЕПЛЕНИЕ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ НА ВАЛАХ

Посадка с натягом до упора в заплечик

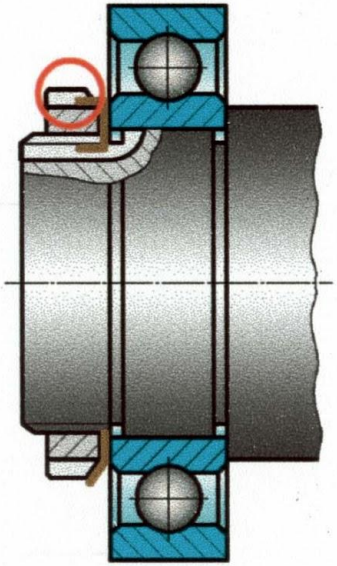
Пружинным кольцом



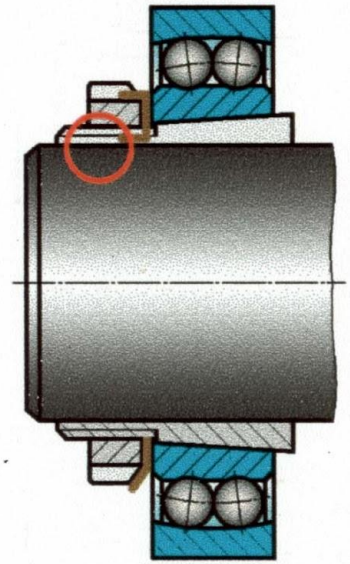
Торцовой шайбой



Гайкой

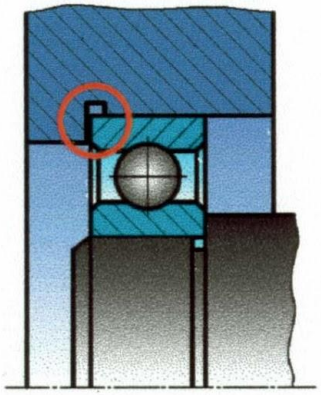


Конической разрезной втулкой

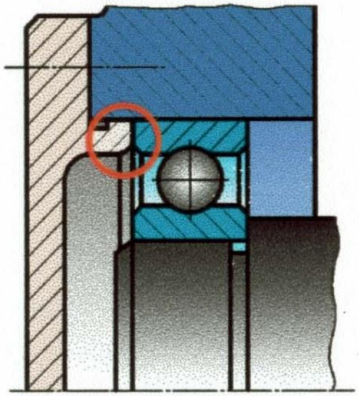


КРЕПЛЕНИЕ НАРУЖНЫХ КОЛЕЦ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ В КОРПУСЕ

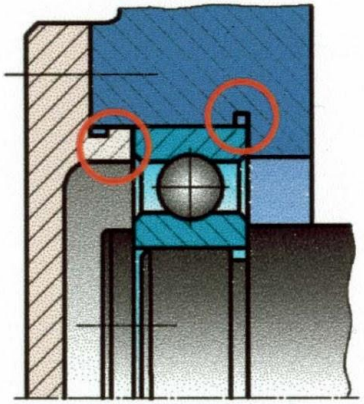
Заплечиками



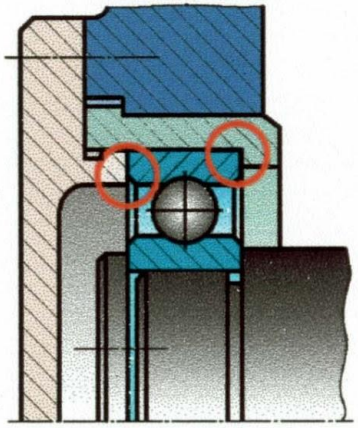
Торцовой крышкой



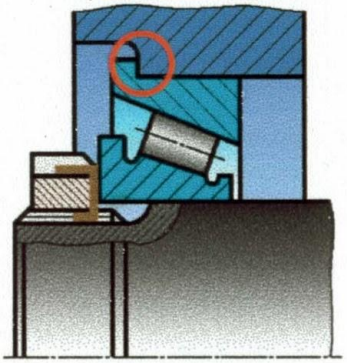
Крышкой и заплечиком



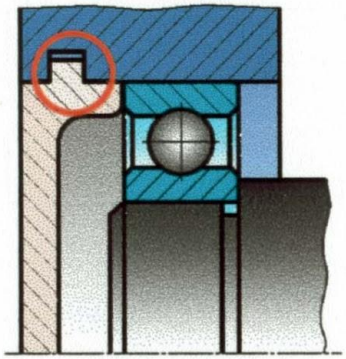
Стаканом и крышкой



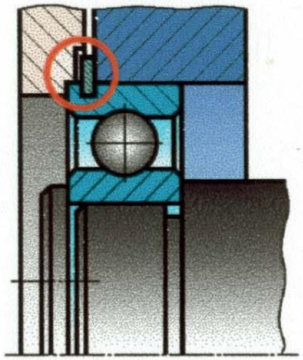
Упорным бортом подшипника



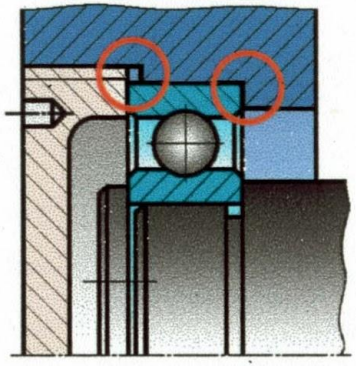
Врезной крышкой



Пружинным кольцом



Гайкой и заплечиком



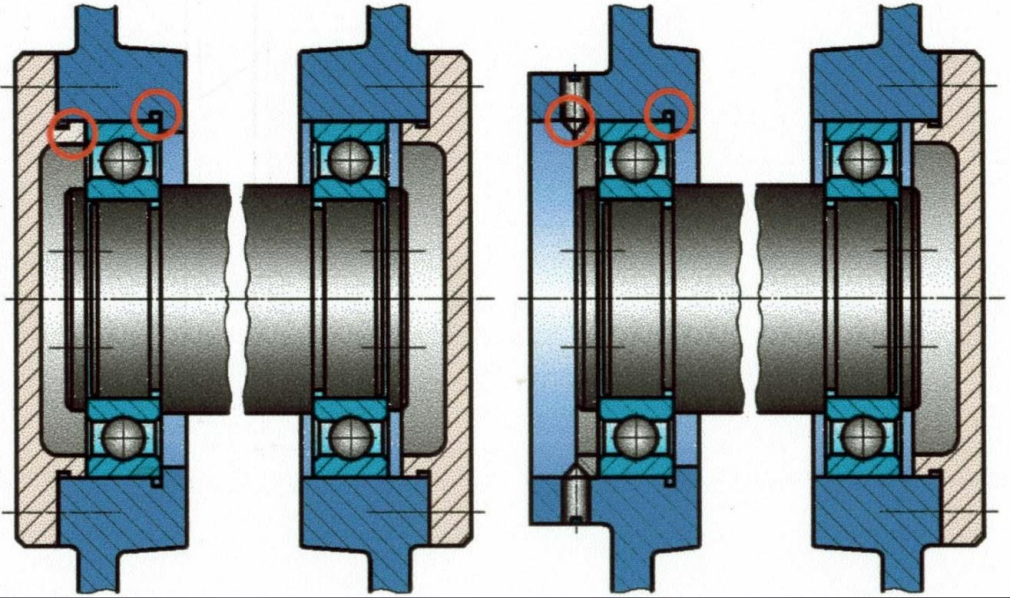
СПОСОБЫ ФИКСИРОВАНИЯ ВАЛОВ В КОРПУСЕ

Конструкции при большом расстоянии между опорами

Левая опора - фиксирующая, правая - плавающая

фиксирование крышкой и заплечиком

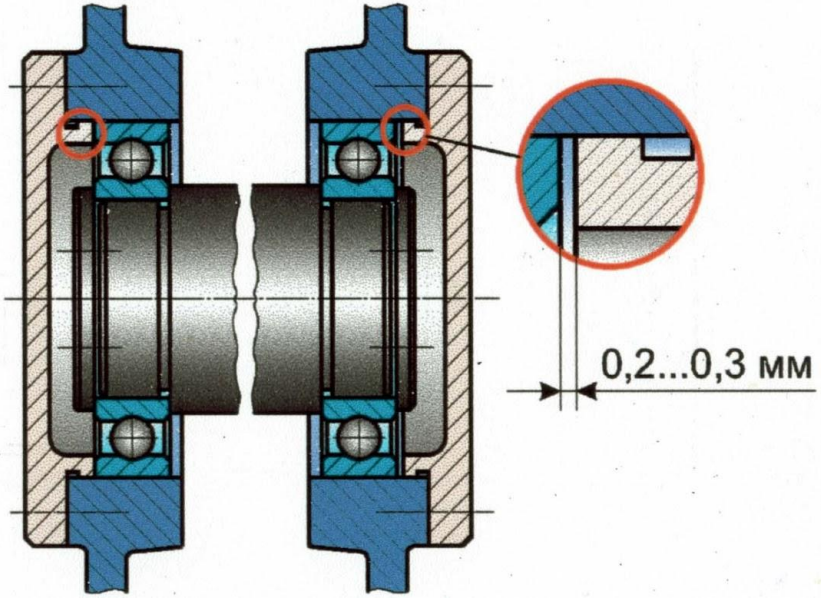
фиксирование винтом и заплечиком



Конструкции при малом расстоянии между опорами

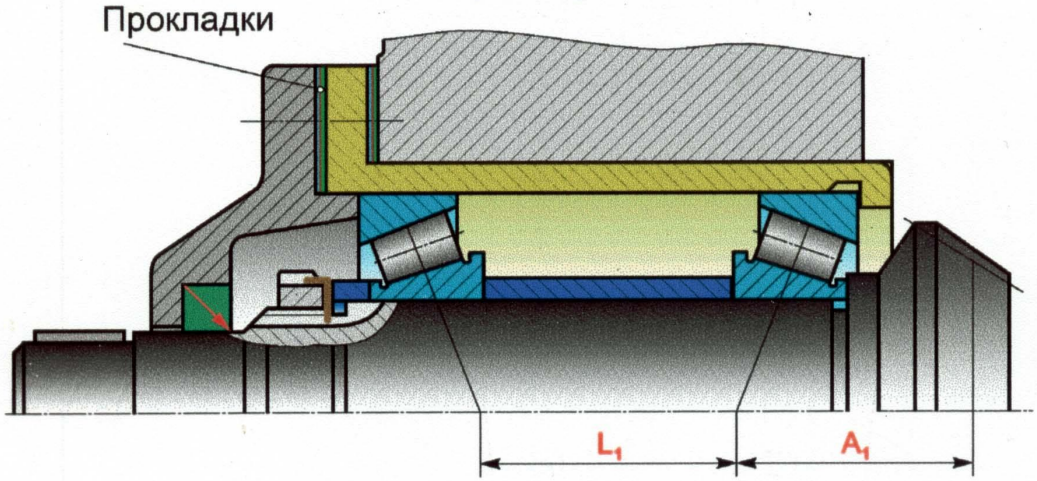
Обе опоры - фиксирующие

фиксирование крышками



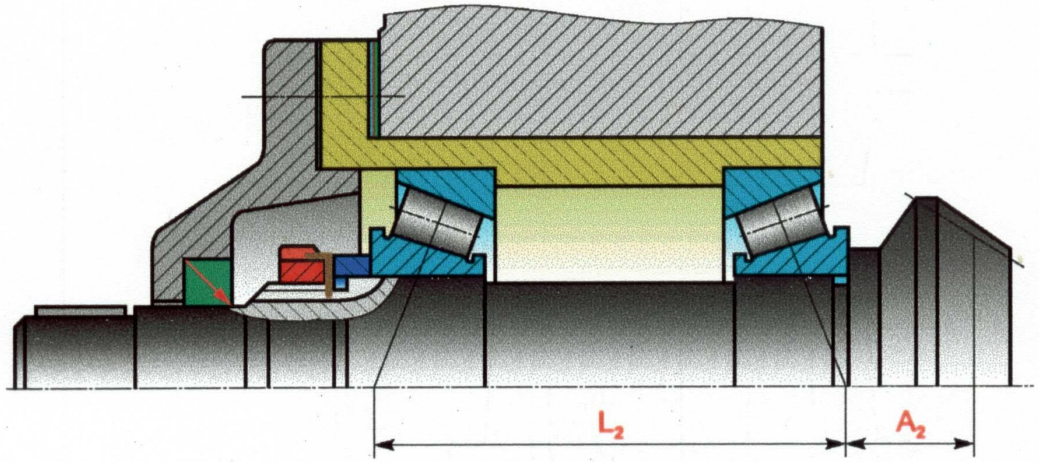
СХЕМЫ УСТАНОВКИ РАДИАЛЬНО-УПОРНЫХ ПОДШИПНИКОВ

Враспор



Регулировка подшипников осуществляется подбором металлических прокладок между крышкой подшипника и стаканом

Врастяжку



Регулировка подшипников осуществляется перемещением внутреннего кольца одного из подшипников посредством гайки

СПОСОБЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ РАДИАЛЬНО-УПОРНЫХ ПОДШИПНИКОВ

Осевым перемещением наружного кольца

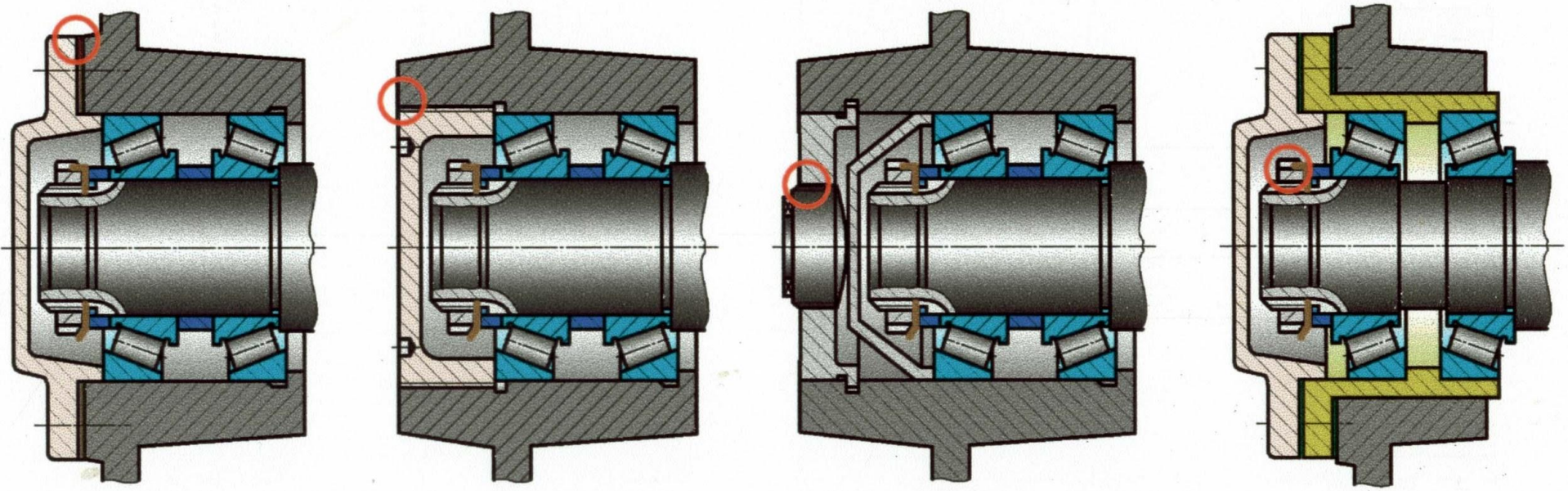
Осевым перемещением внутреннего кольца

Набором металлических прокладок

Винтом, вворачиваемым в корпус

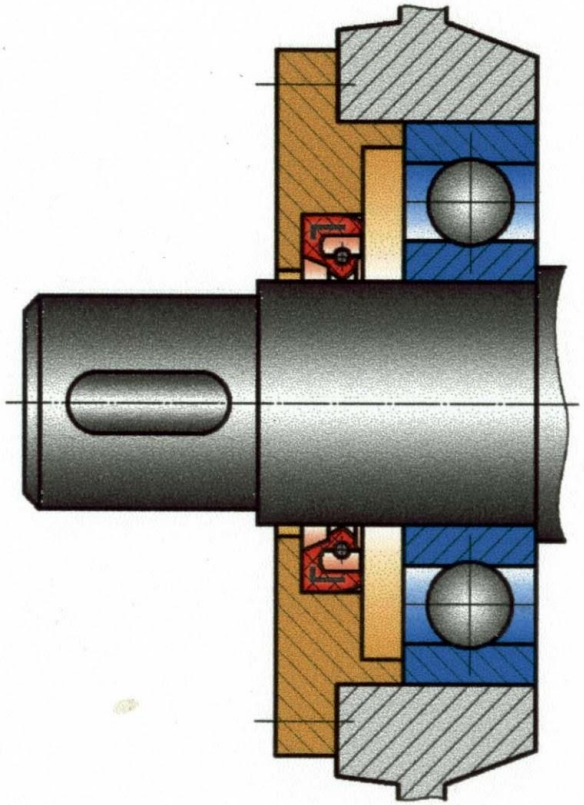
Винтом, вворачиваемым в крышку

Гайкой

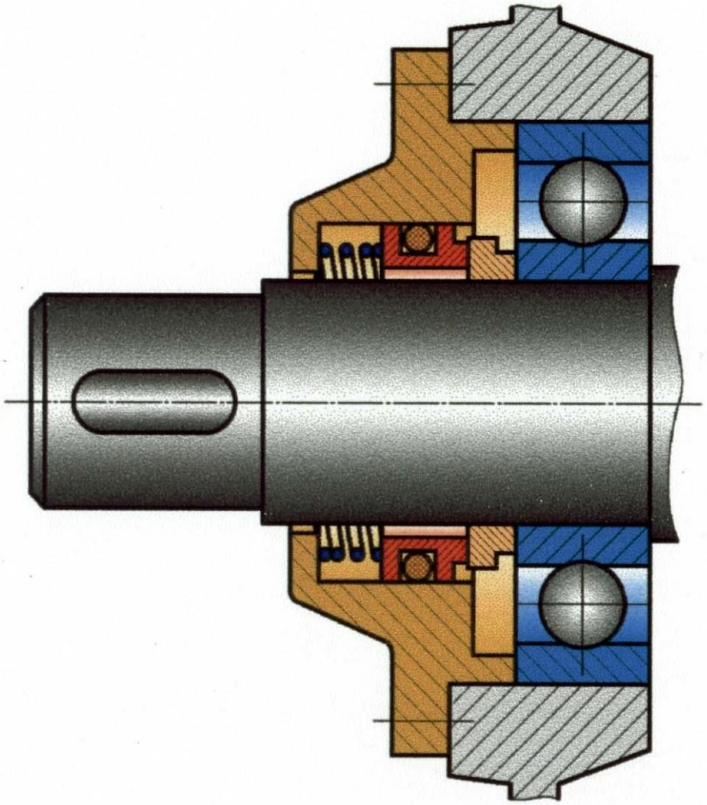


КОНТАКТНЫЕ УПЛОТНЕНИЯ ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ

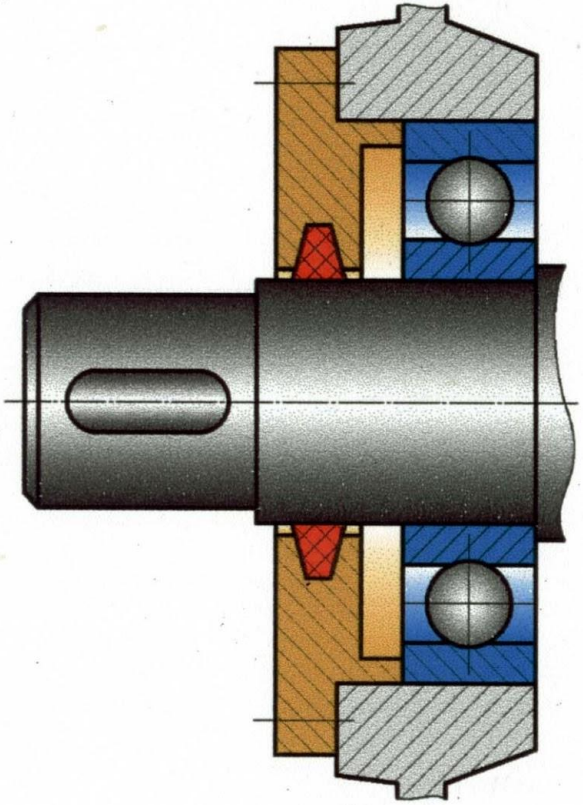
Манжетное



Торцовое



Сальниковое



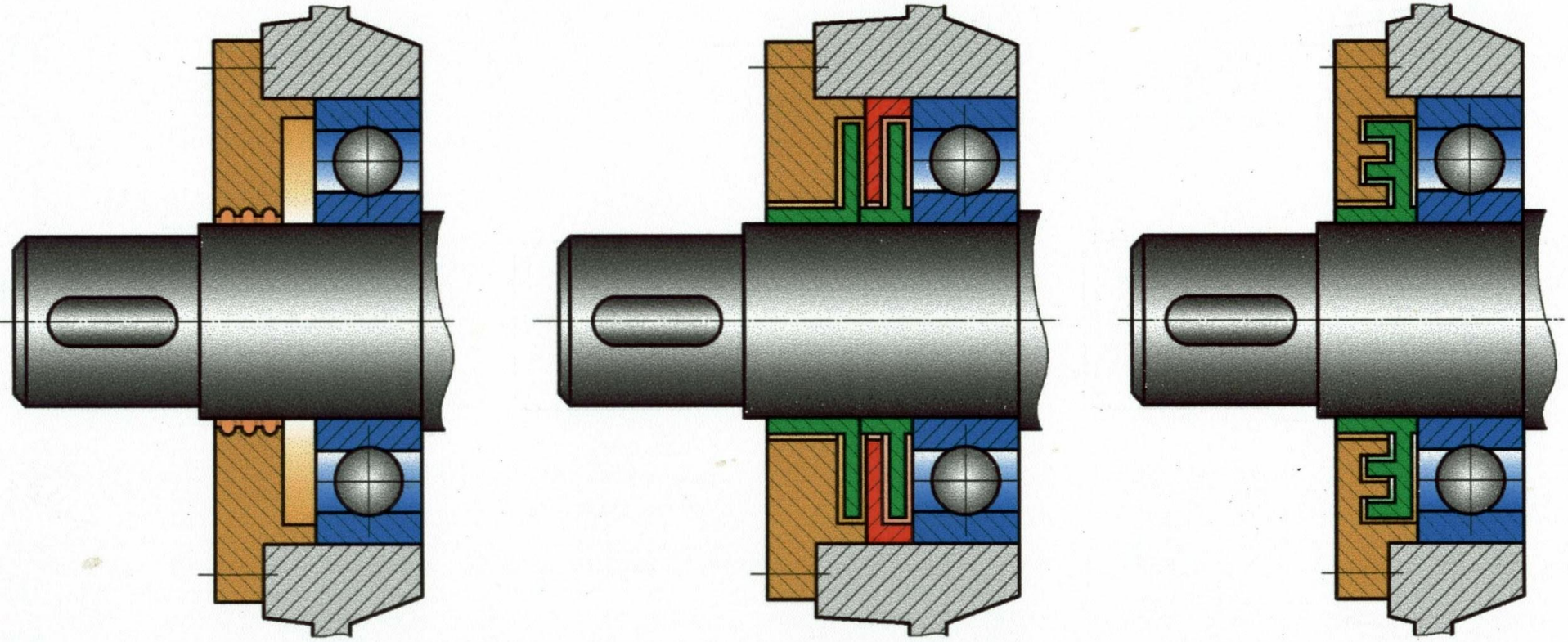
БЕСКОНТАКТНЫЕ УПЛОТНЕНИЯ ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ

Щелевое

Лабиринтные

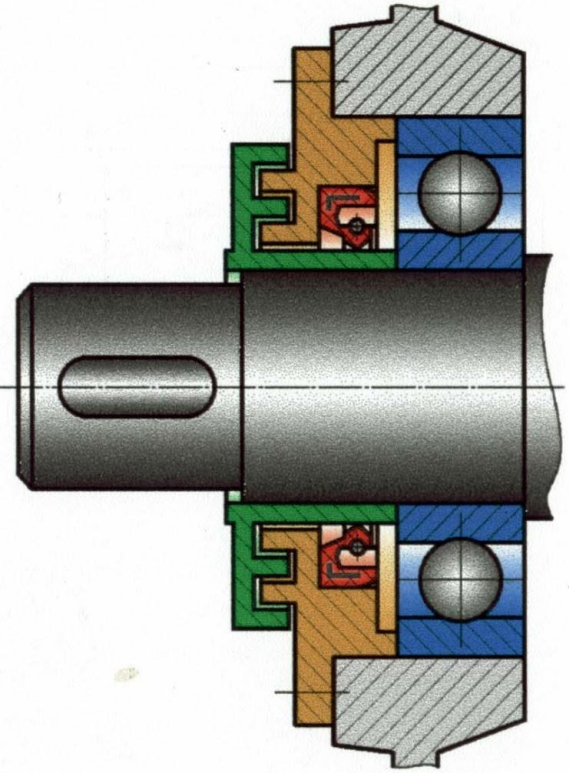
осевое

радиальное

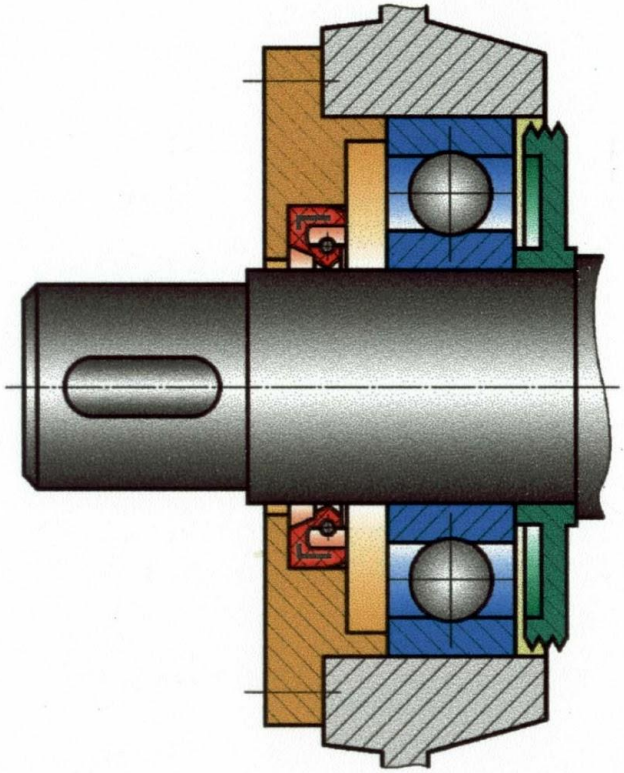


КОМБИНИРОВАННЫЕ УПЛОТНЕНИЯ ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ

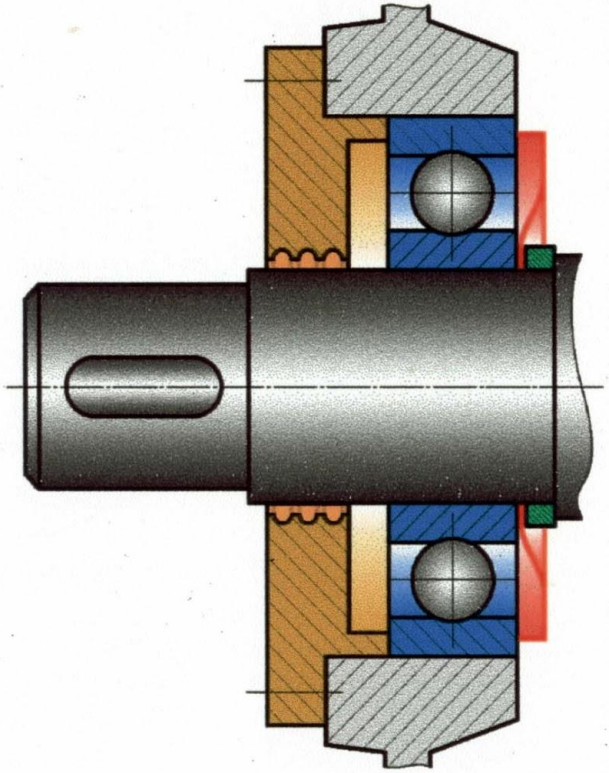
Манжетное с лабиринтным



Манжетное с маслосбрасывающим кольцом

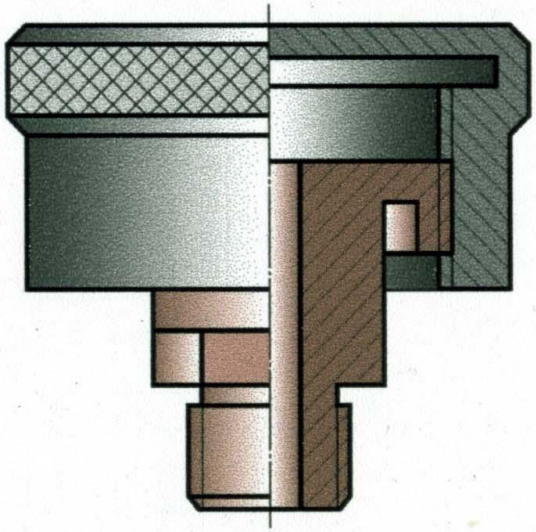


Щелевое с упругой шайбой



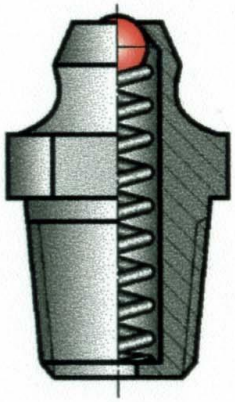
ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ МАСЛЕНКИ ДЛЯ ПЛАСТИЧНОЙ СМАЗКИ

Колпачковая

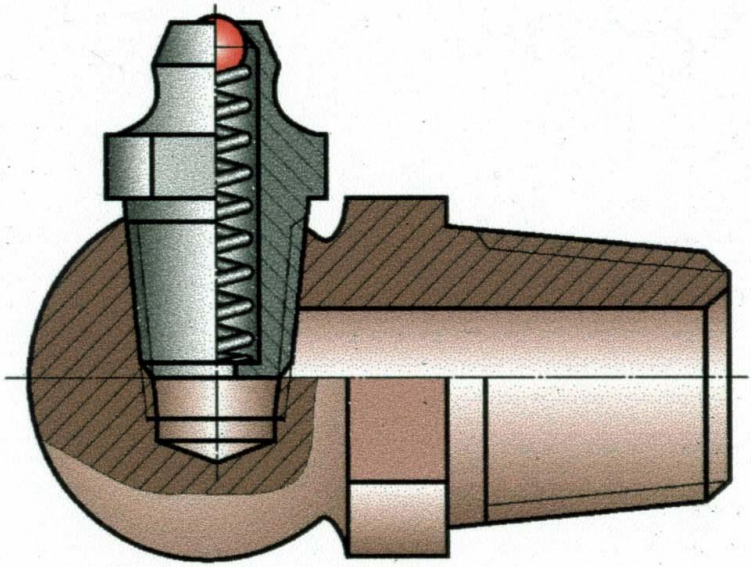


Пресс-масленки

прямая

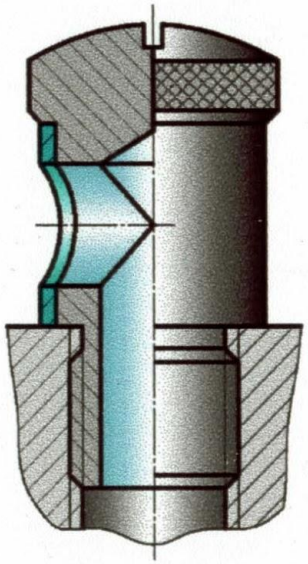


с переходным штуцером

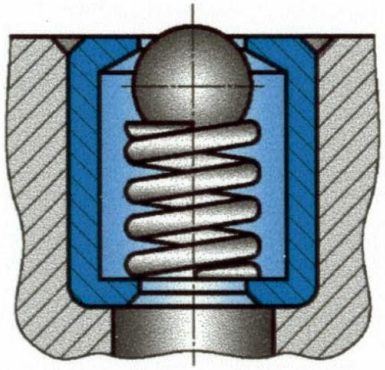


ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ МАСЛЕНКИ ДЛЯ ЖИДКОЙ СМАЗКИ

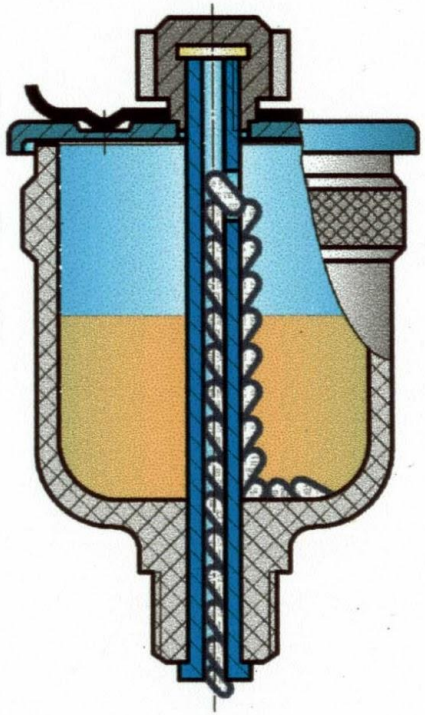
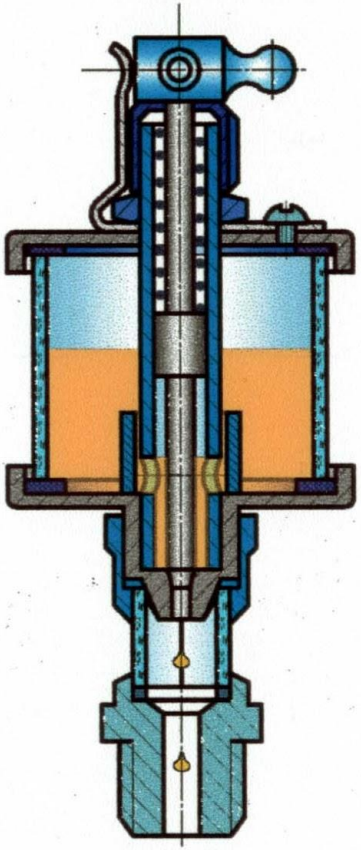
С поворотной крышкой



Шариковая



Фитильная



Капельная с иглой